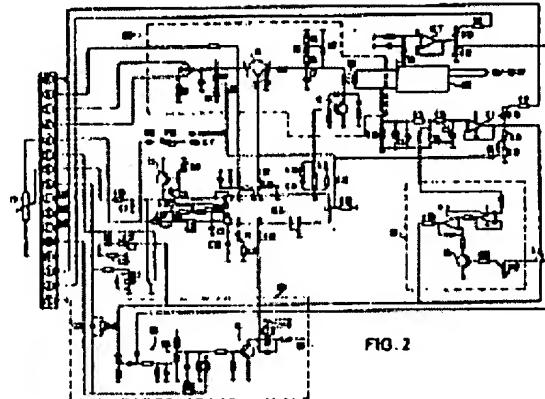


Electrostatic spray device

Patent number: DE3215644
Publication date: 1983-10-27
Inventor: MAYER GEORG (DE); ERBER JOHANN (DE)
Applicant: ROEDERSTEIN KONDENSATOREN (DE)
Classification:
- **international:** B05B5/02
- **european:** B05B5/10
Application number: DE19823215644 19820427
Priority number(s): DE19823215644 19820427

Abstract of DE3215644

In an electrostatic spray device with a high-voltage generator (100, 101, 102) connected to an electrostatic spray head, a control transistor (T1) and a switching transistor (T2) are provided for controlling the high-output voltage (U) as a function of the output current (I) in the high-voltage generator (100, 101, 102), said transistors being driven in each case by means of a square-wave pulse sequence the square-wave pulse sequences being preset with respect to pulse width and the pulse repetition rate by means of adjustment circuits (P1, P2) and the pulse width being raised in a predetermined current region with rising current in order to keep constant the high output voltage (U) and being reduced above a predetermined voltage value in order to reduce the high output voltage (U) from the predetermined current value.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

REST AVAILABLE COPY

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 32 15 644 A 1

⑬ Int. Cl. 3:
B 05 B 5/02

DE 32 15 644 A 1

⑬ Aktenzeichen: P 32 15 644.8
⑬ Anmeldetag: 27. 4. 82
⑬ Offenlegungstag: 27. 10. 83

⑭ Anmelder:

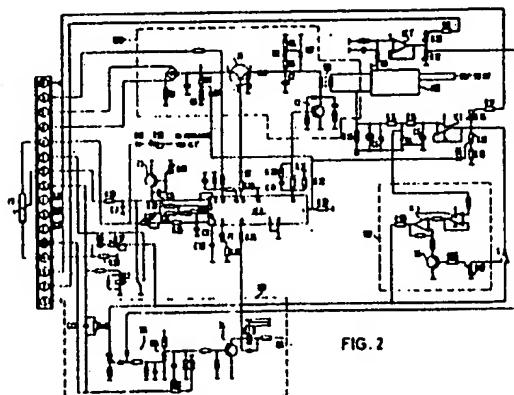
Ernst Roederstein Spezialfabrik für Kondensatoren
GmbH, 8300 Landshut, DE

⑭ Erfinder:

Erber, Johann, 8311 Garmisch, DE; Mayer, Georg,
8301 Oberahrain, DE

⑮ Elektrostatische Spritzvorrichtung

Bei einer elektrostatischen Spritzvorrichtung mit einem an einen elektrostatischen Spritzkopf angeschlossenen Hochspannungsgenerator (100, 101, 102) sind zur Regelung der Ausgangshochspannung (U) in Abhängigkeit vom Ausgangstrom (I) im Hochspannungsgenerator (100, 101, 102) ein Regeltransistor (T1) und ein Schalttransistor (T2) vorgesehen, die durch jeweils eine Rechteckimpulsfolge angesteuert werden, wobei die Rechteckimpulsfolgen hinsichtlich der Impulsbreite und der Impulsfolgefrequenz durch Einstellkreise (P1, P2) voreingestellt werden und die Impulsbreite zur Konstanthaltung der Ausgangshochspannung (U) in einem vorgegebenen Strombereich mit steigendem Strom erhöht und oberhalb eines vorgegebenen Stromwertes zur Absenkung der Ausgangshochspannung (U) ab dem vorgegebenen Stromwert reduziert wird. (32 15 644)



PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER
DR. ING. H. LISKA

27. April 1982

DXIIIA

8000 MÜNCHEN 86, DEN
POSTFACH 860820
MÖHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 983921/22Ernst Roederstein
Spezialfabrik für Kondensatoren GmbH
Ludmillastraße 23/25
8300 Landshut

Elektrostatische Spritzvorrichtung

Patentansprüche

1. Elektrostatische Spritzvorrichtung mit einem an einem elektrostatischen Spritzkopf angeschlossenen Hochspannungsgenerator in Form einer von einem regelbaren Schaltnetzteil gespeisten Gleichrichter-Spannungsvervielfacherkaskade und mit einer die Ausgangsspannung und den Ausgangstrom des Hochspannungsgenerators steuernden Regelschaltung in Form einer Spannungsregelschaltung und einer die Spannungsregelschaltung ab einem vorgegebenen Ausgangsstromwert übersteuernden Stromregelschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß im Primärkreis des regelbaren Schaltnetzteils (100) ein Regeltransistor (T1) und ein Schalttransistor (T2) vorgesehen sind, die jeweils von einer durch einen Rechteckimpulsgenerator (IC2) gelieferte Rechteckimpulse angesteuert sind, daß der Rechteckimpulsgenerator (IC2) mit Kreisen (P1, P2) zur Voreinstellung einer vorgegebenen Impulsfolgefrequenz und einer vorgegebenen Impulsbreite der Rechteckimpulsfolgen beschaltet sind und

1 daß die Impulsbreite der Rechteckimpulspulsen bis zu
dem vorgegebenen Ausgangsstromwert durch die Spannungs-
regelschaltung (R13, C5, R14, D4, R15, C6, IC1, R37,
D8) mit zunehmendem Ausgangsstromwert zur Aufrecht-
erhaltung einer konstanten Ausgangsspannung erhöht
5 und die Impulsbreite ab dem vorgegebenen Ausgangs-
stromwert mit weiter zunehmendem Ausgangsstrom zwecks
linearer Absenkung der Ausgangsspannung bis zu einem
maximal zulässigen Stromwert durch die Stromregelschal-
10 tung (R13, C5, R14, D4, R15, C6, R18, R19, D5, R33)
reduziert wird.

2. Spritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Rechteckimpulsgenerator (IC2) einen
15 die Rechteckimpulspulsen liefernden Oszillator (300)
enthält, bei dem die Impulsbreite der Rechteckimpulspulsen
folge mittels eines im Impulsbreiten-Einstellkreis
vorgesehenen Potentiometers (P2) gegenüber einer Re-
ferenzspannung und die Impulspulsfrequenz mittels
20 eines weiteren im Impulspulsfrequenz-Einstellkreis
liegenden Potentiometers (P1) voreinstellbar sind.

3. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und/oder
2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechteckimpulsgen-
25 generator (IC2) eine dem Oszillator (300) nachgeschal-
tete Logik (302) enthält, mittels der die Rechteckimpulspulsen
folge vom Oszillator (300) derart in die den Regel-
transistor (T1) und den Schalttransistor (T2) ansteuern-
30 den Impulspulsen überführt wird, daß bei Impulspulsen glei-
cher Frequenz die den Schalttransistor (T2) ansteuern-
den Impulspulsen in die Impulspausen der den Regeltransistor
(T1) ansteuernden Impulspulsen fallen.

4. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungs- und Strom-
regelschaltung (R13, C5, R14, D4, R15, C6, IC1, R37, D8,
R18, R19, D5, R33) einen vom Eingangsstrom der Spannungs-

- 1 vervielfacherkaskade (102) durchflossenen Stromfühlerwiderstand (R13), ein diesen nachgeschaltetes Glättungsnetzwerk (C5, R14, D4, R15, C6) sowie einen diesen nachgeschalteten Verstärker (IC1) enthält, daß der
- 5 Ausgang des Verstärkers (IC1) zur Bildung eines Spannungsregelkreises über ein einstellbares Widerstandsnetzwerk (D8, R37) an den Kreis des Impulsbreiten-Einstell-Potentiometers (P2) angekoppelt ist und daß der Ausgang des Verstärkers (IC1) zur Bildung eines Stromregelkreises über ein weiteres einstellbares Widerstandsnetzwerk (R18, R19, D5, R33) an den Rechteckimpulsgenerator (IC2) angekoppelt ist.
- 10
- 15 5. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Regeltransistor (T1) über ein Widerstands-Dioden-Netzwerk (D7, R29) von der Logik (302) des Rechteckimpulsgenerators (IC2) angesteuert ist.
- 20 6. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalttransistor (T2) über ein RC-Netzwerk (C11, R30 bis R32) von der Logik (302) des Rechteckimpulsgenerators (IC2) angesteuert ist.
- 25
- 30 7. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Schnellabschaltschaltung (103), welche über den Stromfühlerwiderstand (R13), das Glättungsnetzwerk (C5, R14, D4, R15, C6) und den diesem nachgeschalteten Verstärker (IC1) derart angesteuert ist, daß bei einem den Stromfühlerwiderstand (R13) durchfließenden unzulässig hohen Strom der Rechteckimpulsgenerator (IC2) und damit der Regeltransistor (T1) und der Schalttransistor (T2) gesperrt werden.
- 35

1 8. Spritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7
für Lackiergroßanlagen, insbesondere für Anlagen mit
Rotationszerstäubern, die auf der Hochspannungseite
eine große Kapazität besitzen, gekennzeichnet durch
5 eine die Spannung im Glättungsnetzwerk (C5, R14, D4,
R15, C6) auswertende Schaltung (107), welche über einen
Umschalter (S) an den Ausgang des dem Glättungsnetz-
werk nachgeschalteten Verstärker (IC1) ankoppelbar ist
und die Schnellabschaltschaltung (104) bei einer einer
10 Koronaentladung in der Lackieranlage entsprechenden
Spannung am Stromfühlerwiderstand (R13) im Sinne einer
Abschaltung des Rechteckimpulsgenerators (IC2) an-
steuert.

15

20

25

30

35

1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrostatische Spritzvorrichtung mit einem an einen elektrostatischen Spritzkopf angeschlossenen Hochspannungsgenerator in Form einer von einem regelbaren Schaltnetzteil gespeisten Gleichrichter-Spannungsvervielfacherkaskade und mit einer die Ausgangsspannung und den Ausgangstrom des Hochspannungsgenerators steuernden Regelschaltung in Form einer Spannungsregelschaltung und einer die Spannungsregelschaltung ab einem vorgegebenen Ausgangstromwert übersteuernden Stromregelschaltung.

Bei derartigen elektrostatischen Spritzvorrichtungen wird die Farbe bzw. das Beschichtungsmaterial durch Druckluft oder hydraulischen Druck über eine Düse versprüht und mittels einer an den Hochspannungsgenerator angeschlossenen Elektrode des Spritzkopfs elektrostatisch aufgeladen, so daß es in sehr feine Tröpfchen zerteilt wird. Die Tröpfchen sind geladen und werden durch das elektrische Feld zwischen der Elektrode des Spritzkopfs und dem zu lackierenden Gegenstand sehr gleichmäßig über den Gegenstand verteilt. Die Lack- bzw. Beschichtungsmaterialverluste sind sehr gering, da sich die Tröpfchen nur an dem geerdeten Gegenstand niederschlagen, nicht aber an ungeerdeten Gegenständen der Nachbarschaft.

Die Feldverteilung ändert sich mit dem Abstand des Spritzkopfes vom Gegenstand. Ist der Abstand zu klein, so kann es zu einem Lichtbogen zwischen dem Spritzkopf und den Gegenstand kommen, der das meist brennbare Spritzmaterial entzünden kann. Ausgangsspannung und Ausgangstrom des Hochspannungsgenerators müssen daher so geregelt werden, daß es unabhängig vom Abstand des Spritzkopfes von dem zu beschichtenden Gegenstand nicht zu derartigen Erscheinungen kommen kann.

- 1 Aus der DE-OS 29 15 670 ist bereits eine Spritzvorrichtung der in Rede stehenden Art bekanntgeworden, bei der eine rechteckförmige Strom-Spannungskennlinie realisiert ist, d.h., die Spannung ist bis zu einem bestimmten vor-
5 gegebenen Stromwert konstant und fällt bei diesem vorge-
gebenen Stromwert praktisch unmittelbar auf Null ab. Zu
diesem Zweck sind eine Spannungsregelschaltung und eine
Stromregelschaltung vorgesehen, wobei die Stromregelschal-
tung die Spannungsregelschaltung übersteuert und erst ab
10 dem vorgegebenen Stromwert freigegeben wird.

Es hat sich nun gezeigt, daß bei einer elektrostatischen Beschichtung mit rechteckförmigen oder auch linear ab-
fallenden Strom-Spannungskennlinien optimale Beschichtungs-
15 ergebnisse nicht erzielbar sind. Idealer ist eine Strom-
Spannungskennlinie, die bis zu einem vorgegebenen Strom-
wert, beispielsweise in einem Bereich von 0 bis 130 μ A
spannungsstabil und bei weiterer Stromerhöhung, d.h., bei
unbeabsichtigter Annäherung des Spritzkopfes an den zu
20 beschichtenden Gegenstand nahezu linear bis zu einem
maximalen Stromwert auf die Spannung Null abfällt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde,
eine Spritzvorrichtung der oben beschriebenen Art anzu-
25 geben, mit der eine derartige Strom-Spannungskennlinie
realisierbar ist. Darüber hinaus soll auch bei einer zu
schnellen Annäherung des Spritzkopfes an den zu beschich-
tenden Gegenstand zur Vermeidung von dann auftretenden
Koranaentladungen eine Schnellabschaltung möglich sein.
30 Da bei bestimmten Lackiergroßanlagen, insbesondere bei
Anlagen mit Rotationszerstäuber, die Kapazität der Anlage
auf der Hochspannungsseite sehr groß ist, kann es trotz
einer Schnellabschaltung aufgrund von kapazitiven Entla-
dungen durch Überschläge zur Zündung des Gemisches aus
35 Beschichtungsmaterial und Luft kommen. Es müssen daher

- 1 Möglichkeiten vorgesehen werden, in der genannten Kapazität noch vorhandene Restladungen abzubauen, bevor eine gefährliche Annäherung an den Spritzkopf und/oder den zu beschichtenden Gegenstand stattfindet.
- 5 Die vorstehend genannte Aufgabe wird bei einer elektrostatischen Spritzvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Primärkreis des regelbaren Schaltnetzteils ein Regeltransistor und ein Schalttransistor vorgesehen sind, die jeweils von einer durch einen Rechteckimpulsgenerator gelieferte Rechteckimpulsfolge angesteuert sind, daß der Rechteckimpulsgenerator mit Kreisen zur Voreinstellung einer vorgegebenen Impulsfolgefrequenz und einer vorgegebenen Impulsbreite der Rechteckimpulsfolgen beschaltet sind und daß die Impulsbreite der Rechteckimpulsfolgen bis zu dem vorgegebenen Ausgangsstromwert durch die Spannungsregelschaltung mit zunehmendem Ausgangsstromwert zur Aufrechterhaltung einer konstanten Ausgangsspannung erhöht und die Impulsbreite ab dem vorgegebenen Ausgangsstromwert mit weiter zunehmendem Ausgangsstrom zwecks linearer Absenkung der Ausgangsspannung bis zu einem maximal zulässigen Stromwert durch die Stromregelschaltung reduziert wird.
- 10 15 20 25 Weitere Ausgestaltungen des vorstehend definierten Erfindungsgedankens sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.
- 30 Die Erfindung wird im folgenden anhand von in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm einer durch die erfindungsgemäß Spritzvorrichtung realisierten Strom-Spannungs-kennlinie;

1 Fig. 2 ein Gesamtschaltbild einer erfindungsgemäßen
Spritzvorrichtung; und

5 Fig. 3 eine Ausführungsform eines in der erfindungsgemäßen Spritzvorrichtung verwendbaren Rechteck-
impulsgenerators.

10 Im Diagramm nach Fig. 1, das eine Strom-Spannungscharakteristik einer erfindungsgemäßen Spritzvorrichtung zeigt,
ist die Ausgangsspannung U in kV über dem Ausgangstrom
15 I in μ A aufgetragen. In dieser eine mögliche Ausführungs-
form darstellenden Strom-Spannungscharakteristik ist die
Ausgangsspannung U in einem Bereich des Ausgangstroms
I von 0 bis 130 μ A auf einem Wert von 90 kV konstant. Für
Ausgangströme oberhalb des vorgegebenen Stromwertes von
130 μ A wird die Ausgangsspannung U nahezu linear bis zu
einem Wert von 200 μ A des Ausgangstroms I auf 0 herunter-
geregelt. Es ist darauf hinzuweisen, daß in der erfindungsgemäßen Spritzvorrichtung natürlich auch andere Werte der
konstanten Ausgangsspannung U , des vorgegebenen Ausgangs-
stromwertes, bei dem die Spannungsregelung einsetzt, und
andere maximal zulässige Ausgangstromwerte, bei denen die Ausgangsspannung auf 0 heruntergeregelt ist, realisierbar
sind.

25 Gemäß Fig. 2, in der eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen elektrostatischen Spritzvorrichtung dargestellt ist,
speist ein regelbares Schaltnetzteil 100 über einen Hochspannungstransformator 101 eine Gleichrichter-Spannungs-
30 vervielfacherkaskade 102, an die ein nicht näher dargestellter an sich bekannter elektrostatischer Spritzkopf
zur Beschichtung eines Gegenstandes beispielsweise mit Lack angekoppelt ist. Das regelbare Schaltnetzteil 100
enthält als wesentliche Elemente einen Regeltransistor
35 T1 sowie einen Schalttransistor T2, welche in Serie zur Primärwicklung des Hochspannungstransformators 101 liegen.

- 1 Diese beiden Transistoren T1 und T2 werden zur Realisierung der Strom-Spannungscharakteristik gemäß Fig. 1 über einen Rechteckimpulsgenerator IC2 mit jeweils einer Rechteckimpulsfolge angesteuert. Dieser Rechteckimpulsgenerator
- 5 IC2 wird im folgenden anhand von Fig. 3 noch näher erläutert. Generell wesentlich ist, daß zunächst eine vorgegebene Impulsfolgefrequenz und eine vorgegebene Impulsbreite der Impulsfolgen eingestellt wird und daß die Impulsbreite im Ausgangstrombereich mit konstanter Ausgangsspannung
- 10 zunächst mit zunehmendem Ausgangstrom erhöht und sodann ab dem vorgegebenen Ausgangstromwert, bei dem die Herabregelung der Ausgangsspannung einsetzt, reduziert wird. Der Rechteckimpulsgenerator IC2 liefert dabei die Steuerimpulsfolgen für den Transistor T1 und den Transistor T2
- 15 derart, daß in beiden Transistoren eine Impulsfolge gleicher Frequenz eingespeist wird, wobei die den Transistor T2 ansteuernden Impulse in den Impulspausen der den Transistor T2 ansteuernden Impulse liegen.
- 20 Die Impulsbreite wird in der Vorrichtung nach Fig. 2 wie folgt eingestellt:

An einer Anschlußleiste mit Klemmen a bis q liegt an Klemmen e und n ein Potentiometer P2, das mit seinem Schleifer 25 an eine Klemme g angeschlossen ist. Über Anschlüsse 2 und 16 wird durch das Potentiometer T2 und ein RC-Netzwerk R22 bis R26, C9 eine Referenzspannung eingestellt. Mittels des an der Klemme g liegenden Schleifers des Potentiometers P2 wird sodann über ein RC-Netzwerk R20, C7 die Impulsbreite 30 über Anschlüsse 1 und 9 des Rechteckimpulsgenerators IC2 im Vergleich zur Referenzspannung am Anschluß 2 eingestellt.

Die Impulsfolgefrequenz wird mittels eines ein Potentiometer P1 enthaltenden RC-Netzwerkes P1, R35, C12 eingestellt.

1 Die Spannungs- und Stromregelung erfolgt über einen Schal-
tungsteil, der einen an die Primärwicklung des Hochspan-
nungstransformators 101 angeschlossenen Stromfühlerwider-
stand R13 enthält. Dieser Stromfühlerwiderstand R13 ist über
5 ein Glättungsnetzwerk C5, R14, D4, R15 und C6 an einen
Operationsverstärker IC1 angekoppelt. Der Ausgang dieses
Operationsverstärkers IC1 ist über einen Schalter S und
ein Dioden-Widerstandsnetzwerk D8, R37, R38 an den Fuß-
punkt des Potentiometers P2 an der Klemme n angekoppelt.
10 Weiterhin ist der Ausgang des Operationsverstärkers IC1
über ein Dioden-Widerstandsnetzwerk D5, R18, R19 an einen
Anschluß 4 des Rechteckimpulsgenerators IC2 angekoppelt.

15 Die Ansteuerung der Transistoren T1 und T2 erfolgt über
ein Dioden-Widerstandsnetzwerk D7, R29 von einem Anschluß
13 des Rechteckimpulsgenerators IC2 bzw. über ein RC-
Netzwerk C11, R30 bis R32 von einem Anschluß 11 des Recht-
eckimpulsgenerators IC2.

20 Im Bereich der Strom-Spannungscharakteristik gemäß Fig. 1
mit konstanter Ausgangsspannung U werden die Transistoren
T1 und T2 über die vorgenannten Netzwerke von den An-
schlüssen 13 und 11 des Rechteckimpulsgenerators IC2
und die Spannungsregelschaltung vom Ausgang des Operations-
verstärkers IC1, das Dioden-Widerstandsnetzwerk D8, R37,
25 R38 und das Potentiometer P2 derart angesteuert, daß die
Impulsbreite mit zunehmenden Ausgangsstrom sukzessive
erhöht wird.

30 Erreicht der Ausgangsstrom I den vorgegebenen Stromwert,
der gemäß der Strom-Spannungskennlinie nach Fig. 1 bei-
spielsweise bei $130 \mu\text{A}$ liegt, so setzt die Spannungs-
regelung übersteuernde Stromregelung über das Dioden-
Widerstandsnetzwerk D5, R18, R19 vom Ausgang des Operations-
35 verstärkers IC1 und einen am Anschluß 4 des Rechteckimpul-
sgenerators IC2 liegenden Widerstand R33 ein, wodurch die

- 1 Impulsbreite der die Transistoren T1 und T2 ansteuernden Impulsfolgen reduziert wird, wodurch die Ausgangsspannung U gemäß der Strom-Spannungscharakteristik gemäß Fig. 1 oberhalb des vorgegebenen Stromwertes (im Ausführungsbeispiel 130 μ A) sukzessive nahezu linear bis zu einem maximalen Ausgangsstromwert (im Ausführungsbeispiel 200 μ A) abfällt.
- 5

Fließt im Hochspannungsteil ein unzulässig hoher Strom, was dadurch zustandekommen kann, daß der nicht näher dargestellte Spritzkopf dem zu beschichtenden Gegenstand unzulässig nahe angelegt wird, so drückt sich diese Stromerhöhung in einem entsprechend hohen, den Stromfühlerwiderstand R13 durchfließenden Strom aus. Die entsprechende, am Stromfühlerwiderstand R13 abfallende Spannung wird über das Glättungsnetzwerk C5, R14, D4, R15 und C6, den Operationsverstärker IC1 und den Schalter S auf eine Schnellabschaltung 103 übertragen, welche den Rechteckimpulsgenerator IC2 über einen Widerstand R36 an einem Anschluß 10 abschaltet. In dieser Schnellabschaltung 103 wird die dem unzulässig hohen Ausgangsstrom entsprechende Spannungsgröße vom Ausgang des Operationsverstärkers IC1 und den Schalter S über ein Ansteuernetzwerk 104 auf einen Thyristor 105 übertragen, der dann zündet, wodurch ein Transistor T4 gesperrt wird. Eine an einer Klemme 106 liegende Versorgungsspannung wird dabei über ein Relais R12 und den Widerstand R36 auf den Anschluß 10 des Rechteckimpulsgenerators IC2 gegeben, wodurch dieser gesperrt wird und damit die Impulsfolgen von den Transistoren T1 und T2 abgeschaltet werden. Das Relais R12 kann entsprechende nicht dargestellte Lampen steuern, wodurch die Schnellabschaltung angezeigt wird.

In Spritzvorrichtungen für Lackiergroßanlagen, insbesondere für Anlagen mit Rotationszerstäubern, die auf der Hochspannungsseite eine große Kapazität besitzen,

1 kann es trotz der vorstehend beschriebenen Schnellabschaltung aufgrund von Koronaentladungen aufgrund der großen Kapazität zu Überschlägen und damit zur Zündung des Gemisches aus Beschichtungsgut und Luft bei unzulässiger Annäherung des Spritzkopfes an den zu beschichtenden Gegenstand kommen. Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist an dem Verbindungspunkt der Widerstände R14 und R15 im Glättungsnetzwerk eine die Spannung in diesem Netzwerk auswertende Schaltung 107 angekoppelt, welche über den Schalter S in seiner in der Fig. 2 gestrichelt dargestellten Stellung an den Ausgang des Operationsverstärkers IC1 ankoppelbar ist. Bei unzulässiger und damit gefährlicher Annäherung des Spritzkopfes an den zu beschichtenden Gegenstand tritt am Stromfühlerwiderstand R13 sowohl eine erhöhte Gleichspannung als auch eine dieser überlagerte Koronawechselspannung auf. Die Gleichspannung wird, wie bereits oben anhand der Schnellabschaltung erläutert, auf den Thyristor 105 und den Transistor T4 der Schnellabschaltung 103 gegeben, wodurch die erläuterte Abschaltung über den Anschluß 10 des Rechteckimpulsgenerators IC2 erfolgt. Die Koronawechselspannung wird vom Abgriff zwischen den Widerständen R14 und R15 im Glättungsnetzwerk auf die Schaltung 107 gegeben und in dieser über einen zweistufigen Operationsverstärker IC4 verstärkt und ebenfalls über den dann in der gestrichelt dargestellten Schaltstellung befindlichen Schalter S auf die Schnellabschaltung 103 gegeben. Die Operationsverstärker IC4 sind durch ihre Beschaltung stark gegengekoppelt, so daß die Verstärkung zunächst unter 1 liegt. Erst wenn über den Schalter S und Widerstände R56 und R57 eine höhere Gleichspannung auf einem Transistor T5 gegeben wird, so schaltet dieser Transistor durch, so daß die Operationsverstärker IC4 an Masse gelegt werden. Die dann auftretende volle Verstärkung erzwingt eine Abschaltung über einen Widerstand R53. Durch diese Schnellabschaltung ist es beim Auftreten von Koronaströmen unmöglich, eine Wiedereinschaltung

1 zu erreichen, solange die gefährliche Annäherung zwischen dem Spritzkopf und den beschichteten Gegenstand nicht beseitigt ist.

5 Für den Fall eines Versagens der Schnellabschaltung oder eines Durchbrechens des Regeltransistors T1 ist eine Notabschaltung über einen Thyristor 107 im regelbaren Schaltzeitteil 100 vorgesehen. Tritt ein Defekt im Operationsverstärker IC1 auf oder bricht der Regeltransistor T1 durch, so zündet eine Zener-Diode D2 in der Notabschaltung und schaltet den Thyristor 107 durch. Damit wird die Spannung im Primärkreis des Hochspannungstransformators 101 kurzgeschlossen, so daß eine Sicherung S1 im regelbaren Schaltzeitteil 100 anspricht. Das Gerät ist dann außer Betrieb und muß nach Beseitigung des Regelfehlers und nach Einsetzen einer neuen Sicherung erneut gestartet werden.

10 15

Wie bereits ausgeführt, erfolgt die Reduzierung der Impulsbreite bei einem Ausgangstrom I oberhalb des vorgegebenen Stromwertes (im Ausführungsbeispiel 130 μ A) über den Anschluß 4 des Rechteckimpulsgenerators IC2 und das Diodenwiderstandsnetzwerk D5, R18, R19. Dem Anschluß 4 des Rechteckimpulsgenerators IC2 wird dabei eine Versorgungsspannung über einen Spannungsteiler R2, R3 und eine Diode D1 aus dem regelbaren Schaltzeitteil 100 zugeführt. Übersteigt der Spannungsabfall am Stromfühlerwiderstand R13 den dem vorgegebenen Ausgangstrom entsprechenden Wert, so wird über den einstellbaren Widerstand R18 und die Diode D5 eine zusätzlich erhöhte Spannung auf den Anschluß 4 gegeben, wodurch eine zusätzliche Stromregelung über den Anschluß 11 des Rechteckimpulsgenerators IC2 und den Schalttransistor T2 erfolgt.

20 25 30 35

Wie oben bereits ausgeführt, wird die Ausgangsspannung U gemäß der Strom-Spannungskennlinie nach Fig. 1 im Strombereich bis zum vorgegebenen Stromwert (im Ausführungs-

1 beispiel von 0 bis 100 μ A) über die dem Ausgangstrom I
entsprechende Spannung am Stromfühlerwiderstand R13 sowie
über den Widerstand R37 und die Diode D8 am Fußpunkt des
Potentiometers P2 an der Klemme n konstant gehalten. Da-
5 bei wird auch die Impulsbreite über diese Klemme n und
den Anschluß 1 des Rechteckimpulsgenerators IC2 vergrößert,
so daß der Spannungsabfall durch den Innenwiderstand der
Kaskade 102 kompensiert wird.

10 Eine "fold-back"-Kennlinie wird folgendermaßen erreicht:

Von einem Masseanschluß M der Kaskade 102 wird über einen
Widerstand R9 an einem Operationsverstärker IC1', der
mit dem Operationsverstärker IC1 im gleichen integrierten
15 Schaltkreis ausgebildet sein, eine Referenz für die Span-
nung in der Kaskade über ein Widerstandsnetzwerk R10 bis
R12 eingestellt. Der Ausgang des Operationsverstärkers
IC1' ist über einen Widerstand R50 und eine Diode D13
an die Klemme e (oberer Anschluß des Potentiometers P2)
20 angeschlossen. Tritt am Ausgang des Operationsverstärkers
IC1' eine Spannung von weniger als 5V auf, so wird die
Diode D13 leitend und steuert die Impulsbreite der Impuls-
folgen an den Transistoren T1 und T2 über die Klemme g
soweit zurück, daß die "fold-back"-Kennlinie erreicht wird.

25 Insbesondere bei Großanlagen, bei denen der Transport des
Beschichtungsgutes vom Spritzkopf zum beschichtenden Ge-
genstand erst nach einer gewissen Zeit nach dem Aufbau
der Druckluft einsetzt, ist ein langsamer Hochlauf der
30 Ausgangshochspannung U am Ausgang der Kaskade 102 von
Bedeutung. Es ist deshalb zweckmäßig, die Ausgangshoch-
spannung erst dann hochzufahren, wenn der Transport des
Beschichtungsgutes schon eingesetzt hat, um zu vermeiden,
daß die Isolationsstrecken vorher unnötig belastet werden.
35 Der verzögerte Hochlauf der Ausgangshochspannung erfolgt
über einen Kreis aus einem Transistor T3, einer Kapazität

- 1 C8 und einem Widerstand R21. Wird die Vorrichtung über einen nicht dargestellten, am Spritzkopf befindlichen Schalter eingeschaltet, so wird die Regelspannung von der Klemme g über das Potentiometer P2 auf den Rechteckimpulsgenerator IC2 gegeben. Dabei wird zunächst der Transistor T3 kurzgeschlossen, bis sich in der Kapazität C8 über den Widerstand R21 eine Sperrspannung aufgebaut hat, die den Transistor T3 sperrt. Je nach Einstellung des einstellbaren Widerstandes R21 kann diese Hochlaufverzögerung 10 kürzer oder länger eingestellt werden.

Eine automatische Wiedereinschaltung erfolgt nur durch Betätigung des vorgenannten Schalters am Spritzkopf über einen Schaltkreis IC3 in der Schnellabschaltung 103.

- 15 Bei Betätigung des Schalters wird eine Klemme h an Masse gelegt, wodurch ein an dieser Klemme liegendes Relais R11 umschaltet und die die Impulsbreite einstellende Spannung am Anschluß 1 des Rechteckimpulsgenerators IC2 freigibt. Falls bei einer Störung die Schnellabschaltung 20 103 über den Anschluß 10 abgeschaltet hat, wobei der Thyristor 105 und der Transistor T4 gesperrt sind, kann durch Loslassen des Schalters an der Spritzpistole über einen Widerstand R49 ein Impuls über ein RC-Glied C13, R40 auf den Schaltkreis IC3 gegeben werden, wodurch der 25 Thyristor 105 entriegelt und damit die Abschaltspannung am Anschluß 10 des Rechteckimpulsgenerators 10 beseitigt wird. Die Vorrichtung läuft dann wieder an und arbeitet weiter, es sei denn, daß ein Störimpuls vom Stromfühlerwiderstand R13 über die Schaltung 107 sofort wieder eine 30 Abschaltung erzwingt.

Fig. 3 zeigt eine praktische Ausführungsform des Rechteckimpulsgenerators IC2 nach Fig. 2, bei dem es sich um einen von der Firma TEXAS Instruments gelieferten Schaltkreis 35 mit der Typenbezeichnung SG 3524 handelt. Dieser Schalt-

1 kreis enthält einen Rechteckimpulse liefernden Oszillator
300, einen Referenzregler 301 sowie eine Logik 302, mit
der die vom Oszillator 300 gelieferten Rechteckimpulse
in zwei Rechteckimpulspulgen überführbar sind, die im
5 oben ausgeführten Sinne zur Ansteuerung der Transistoren
T1 und T2 dienen. Die Anschlüsse des Schaltkreises nach
Fig. 3 entsprechen dabei den Anschlüssen des in Fig. 2
in Blockform dargestellten Rechteckimpulsgenerators IC2.
Da es sich hier um einen an sich konventionellen Schalt-
10 kreis handelt, kann auf eine ins einzelne gehende Erläu-
terung verzichtet werden.

Es sei schließlich darauf hingewiesen, daß auch die Schal-
tungen IC1, IC3 und IC4 konventionelle kommerziell erhält-
15 liche Schaltkreise sein können.

20

25

30

35

06.06.82

08. Juni 1982

3215644

Nummer:

3215644

Int. Cl.³:

B 05 B 5/02

Anmeldetag:

27. April 1982

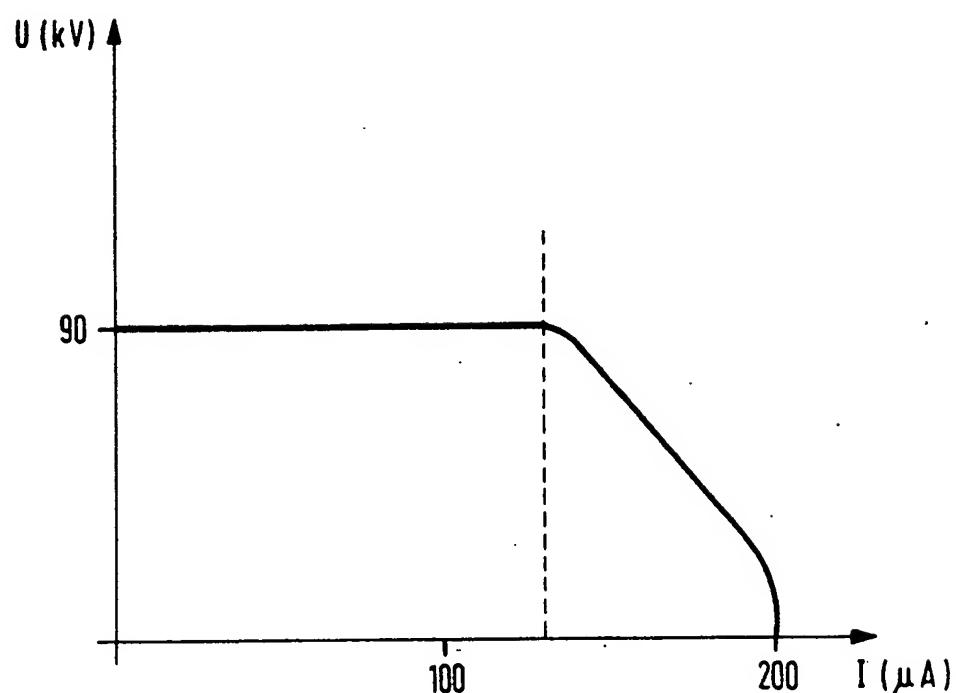
Offenlegungstag:

27. Oktober 1983

- 19 -

NACHGEREICHT

FIG.1



08.06.82

3215644

- 17 -

NACHGEREICHT

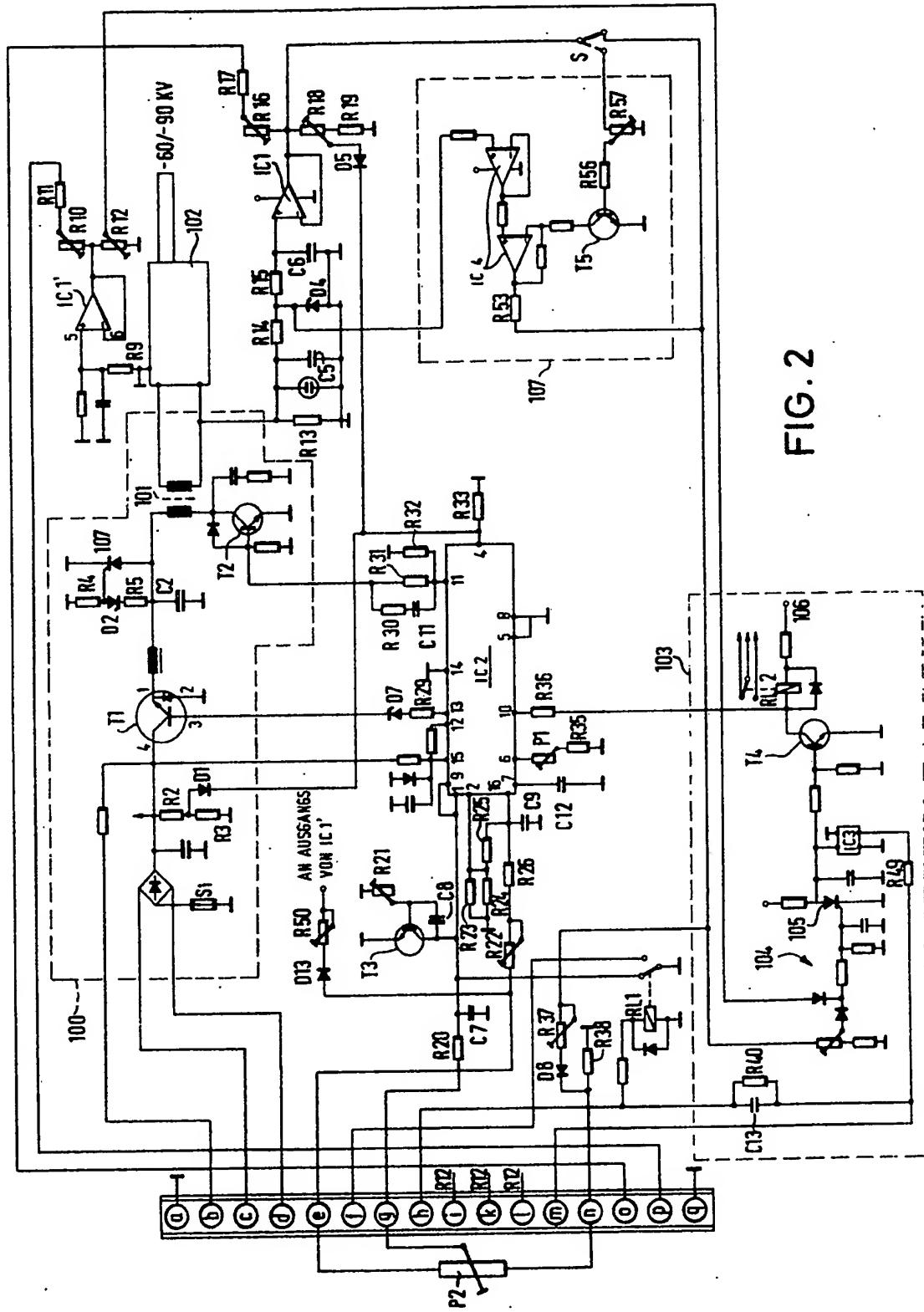
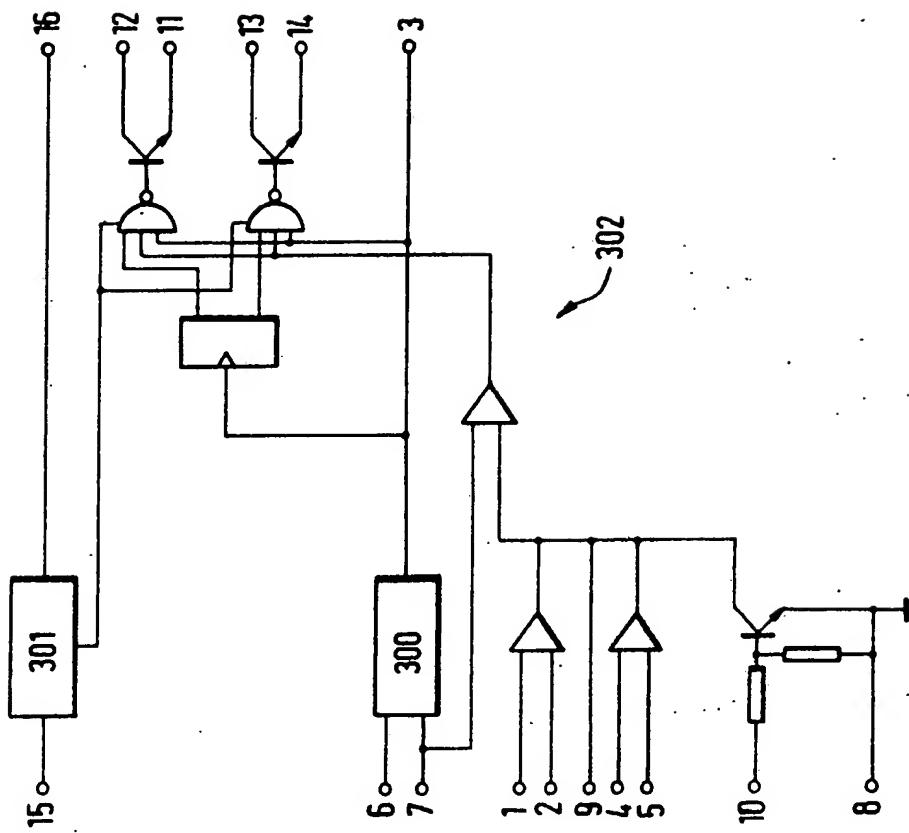


FIG. 2

FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.